SEÑOR PRESIDENTE.- Habiendo número, está abierta la sesión.

(Es la hora 13 y 8 minutos.)

-Tenemos el agrado de recibir al ingeniero Giménez, Director de la Unidad de Agroclima y Sistemas de Información del INIA, GRAS.

En la sesión pasada recibimos a una delegación de la Dirección Nacional de Meteorología a los efectos de que nos explicaran qué es lo que hacen. En ese sentido, habíamos estado hablando de que deberíamos invitar a alguien del INIA que trabaje en los Servicios del Instituto a partir de la información meteorológica. El ingeniero Giménez es especialista en estos temas; es el autor de los Índices GRAS, temas muy modernos que están mejorando día a día, y le damos la palabra para que nos informe acerca de sus actividades.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Mi presencia en el día de hoy en esta Comisión es a los efectos de explicar qué es la Unidad de Agroclima y Sistemas de Información del INIA. Luego me voy a enfocar en temas de información para la gestión de riesgos climáticos.

Como forma de complementar mi exposición he traído una publicación relativa al cambio climático tema que, en principio, no vamos a abordar en el día de hoy. Esta revista contiene el resumen de toda la información del clima que tenemos de los últimos años y que fue publicada a fines del año pasado.

La Unidad de Agroclima y Sistemas de Información surgió a fines de los noventa con un grupo que se encargó de trabajar en lo relativo a cambio climático, utilizando nuevas herramientas como sistemas de información y teledetección por satélites, entre otros, que hace diez años eran casi desconocidas a nivel regional, y en nuestro país casi inexistente. Terminó de conformarse dentro del INIA en el año 2003 y al día de hoy es una unidad de carácter nacional.

Los cometidos de investigación y desarrollo de la Unidad de Agroclima y Sistemas de Información tienen que ver, fundamentalmente, con el clima y el cambio climático -todo lo que tiene que ver con el estudio de la evolución del clima para saber qué cambios hubo- así como determinar impactos sobre diferentes rubros de la producción agropecuaria y algunas medidas de adaptación.

El otro gran cometido tiene que ver con el desarrollo de sistemas de información tendientes a la gestión de riesgo climático, que también se puede utilizar para otros fines. Se trata de sistemas de información y soporte para la toma de decisiones. Finalmente, otro de los objetivos es el relativo al apoyo del desarrollo de información climática para otras instituciones como la Universidad de la República y la divulgación de la información.

El principal objetivo de la Unidad en lo que a usuarios o demandantes respecta, apunta al sector privado, fundamentalmente productores y técnicos asesores, asociaciones, cooperativas y grupos. Dentro del sector público se dirige, fundamentalmente, a los Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, al de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente -por todo lo que tiene que ver con la Unidad de Cambio Climático- al Sistema Nacional de Emergencias, al recientemente creado Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático -del cual participamos- y, eventualmente, a algunas Intendencias que reciben información cuando hay problemas climáticos.

Cabe destacar que, a nivel nacional, trabajamos con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca a través de la Dirección de Recursos Naturales Renovables; con la Dirección de Suelos; con la Unidad de Cambio Climático; con la OPYPA; con la DIEA; con el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente; con la Dirección Nacional de Meteorología -que concurrió a la Comisión en la sesión pasada-; con la Universidad de la República, a través de la Facultad de Ciencias; con el IMFIA; con la Facultad de Agronomía y con el Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático. Por supuesto que también trabajamos con institutos privados con los cuales muchas veces hacemos talleres e identificamos problemáticas y soluciones.

También trabajamos a nivel internacional, con el asesoramiento y aporte de tecnología de centros de importancia, como el Instituto Internacional de Investigación en Clima, de la Universidad de Columbia, Estados Unidos; con la propia NASA, con la cual el INIA tiene convenios; con EMBRAPA; con INTA, de Argentina; con INIA España, entre otros.

Me gustaría referirme al acceso al sistema de información. Concretamente, nos vamos a enfocar en el segundo cometido, es decir, en el desarrollo de los sistemas de información para la gestión de riesgos climáticos. Esta información está disponible para todo el público a través del sitio web del Instituto. Cuando el usuario accede al sitio, se encuentra con determinados íconos, información de todo tipo y publicaciones, por ejemplo, sobre cambio climático.

Los componentes dinámicos del sistema -también hay componentes estáticos que tienen que ver con la caracterización y la regionalización- son aquellos que nos ayudan a monitorear las situaciones más recientes para poder ver qué posibles perspectivas de futuro tenemos como, por ejemplo, las que se nos pueden presentar en el correr de este año. Vamos a separar dichos componentes en tres grandes grupos: el monitoreo y diagnóstico de información histórica, que puede abarcar varios meses o años; la determinación de la situación actual más reciente, es decir, lo que sucedió ayer, anteayer, hasta el día actual; y, finalmente, lo que tiene que ver con pronósticos y perspectivas hacia el futuro. Estamos hablando de días y meses en el mediano plazo, o sea, dos, tres o cuatro meses, como máximo.

Dentro del monitoreo y diagnóstico de situación agroclimática en base al pasado, uno de los componentes, que es el más elemental, tiene que ver con las precipitaciones ocurridas dentro de los dos o tres meses, o los últimos diez o veinte días. El usuario entra a ese ícono y se encuentra con las presentaciones por mes y por trimestre, hasta el mes del corriente año, e incluso tiene datos históricos desde 1999 hasta el presente. Toda esta información está disponible para analizar los componentes.

Esta información se presenta de la siguiente manera. Los dos mapas ubicados en la parte superior corresponden a datos obtenidos en forma mensual; los de abajo, a datos trimestrales -es decir, los últimos tres meses de lluvia-; el que está sobre la izquierda muestra las precipitaciones ocurridas en un mes en particular -en este caso, diciembre de 2008-; y el que tiene una tonalidad rojiza y se ubica a la derecha, muestra los desvíos de esa precipitación con respecto a una media histórica, es decir que compara la precipitación de ese mes con un dato, en este caso, la media histórica corresponde al período de 30 años que va desde 1970 a 2000 y abarca la seca ocurrida en 2008-2009. Las tonalidades rojizas indican cuántos milímetros por debajo de la media histórica alcanzamos en ese mes, y la misma información podemos tener para un trimestre o para el año hasta ese momento.

Independientemente de esos mapas, que engloban y delimitan bien la información a nivel regional, el otro dato que requiere el Sistema Nacional de Emergencias es el valor puntual para determinadas estaciones meteorológicas. Lo que se presenta en la pantalla fue elaborado solo con veinte estaciones pluviométricas, pero manejamos por encima de ochenta. Las líneas que se ven conforman una especie de regionalización en base a la geoestadística que se efectúa, que determina el área de influencia de cada estación.

SEÑOR BORDABERRY.- Quisiera saber qué período comprenden las cifras que figuran en el mapa.

SEÑOR GIMÉNEZ.- En este caso en particular, se trata de las lluvias ocurridas en los últimos diez días, que es el nivel máximo de resolución que tenemos.

SEÑOR PRESIDENTE.- Entonces, ¿ingresando en la página web uno puede saber cuánto ha llovido en los últimos diez, veinte o treinta días en cada estación meteorológica?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Generalmente, se presenta este mapa, que muestra cuánto ha llovido por región, porque las líneas marcan regiones, por ejemplo, entre 25 y 50 milímetros, o entre 0 y 25 milímetros. El producto que muestra los diez últimos días se comienza a elaborar cuando existe algún tema acuciante, porque dependemos de que la Dirección Nacional de Meteorología nos envíe la información. Normalmente, nos envía datos en forma mensual, y nosotros, cada diez días, elaboramos otros productos que a continuación van a conocer, por ejemplo, el total del mes. Cuando la situación apremia, le solicitamos a la Dirección Nacional de Meteorología -que colabora con mucho gusto- que

nos envíe información cada diez días. Por supuesto que también se puede acceder a información diaria, como por ejemplo, cuánto llovió el día anterior.

Otro producto que desarrollamos es el balance hídrico a nivel nacional. Este modelo está basado en determinados factores -que aparecen a la izquierda de la pantalla- como las precipitaciones, la evapotranspiración potencial y la capacidad de retención de agua de los suelos, entre otros. O sea que a partir de un modelo de balance hídrico se estiman las salidas que están a la derecha de la pantalla: el índice de bienestar hídrico, la evapotranspiración real, el agua no retenida en el suelo, el agua disponible en milímetros y el porcentaje de agua en el suelo. Realmente, este producto es fabuloso.

Voy a mencionar dos de las salidas más utilizadas por la mayoría de la gente. Una de ellas es el porcentaje de agua disponible en el suelo. ¿Por qué importa más el porcentaje de agua disponible en el suelo que los milímetros de agua que haya en cada uno de ellos? Porque si digo, por ejemplo, que hay 30 milímetros de agua disponible en un suelo de basalto, no estoy comunicando nada; en cambio, si digo que en base a la capacidad de ese suelo, hay determinado porcentaje de agua disponible, sí estoy dando un dato importante. Por otra parte, en general, los umbrales en los cuales determinadas plantas comienzan a sufrir dependen de este valor, o sea, del porcentaje de agua disponible en el suelo. Para que tengan una idea, un valor por debajo del 30% o del 40% de agua disponible en el suelo es deficitario para prácticamente cualquier producción vegetal que se desarrolla a campo en nuestro país, incluso, para pasturas naturales. Obviamente, algunos cultivos, como el maíz, exigen más, es decir, un 50% de agua en el suelo como mínimo, mientras que una pastura natural necesita entre un 30% y un 40%.

Los mapas que ven en las láminas corresponden al año 2009; los de arriba al mes de enero y los de abajo a febrero -época de la seca 2008-2009- y cada mapa representa la evolución de la situación cada 10 días: primera, segunda y tercera. A medida que se hace el balance, se determina la disponibilidad de agua en el suelo. De esta forma vemos que en febrero la situación de agua en el suelo empezó a mejorar. En base a eso se determinan áreas de mayores o menores problemas en la disponibilidad de agua en el suelo.

Por otra parte, estas cantidades se calculan por sección policial dentro de cada departamento. Esto es importante porque en cada sección policial se debe presentar una declaración jurada donde figura la cantidad de ganado que hay en cada zona. Estos valores también se pueden relacionar con la cantidad de animales que hay en un predio porque, por ejemplo, si la carga animal es muy alta y el suelo tiene valores de agua muy bajos, la situación se torna muy mala.

Para representar la cantidad de agua en los suelos se usan los colores del semáforo, rojo para las zonas de menor cuantía y verde para las mejores. En la parte superior de la diapositiva están las escalas.

SEÑOR CHIRUCHI.- Quisiera saber de qué fecha son los porcentajes que estamos observando.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Corresponden a la primera, segunda y tercera década de enero de 2009, cuando la situación pluvial era desastrosa. Como pueden ver en el mapa, recién llovió en la última semana de enero de 2009.

Por esa razón se trabaja junto con el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca y con el Sistema Nacional de Información Ganadera (SNIG), que tiene todos los registros y declaraciones juradas, fundamentalmente ganaderas.

SEÑOR PRESIDENTE.- Entonces, cada sección policial da la participación de las distintas categorías.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Exactamente, señor Presidente.

Otro de los productos que elegí para mostrarles tiene que ver con el agua no retenida en el suelo que es, en definitiva, aquella que de alguna manera escurre superficialmente. Su importancia no radica en el crecimiento de las plantas ni en la disponibilidad de los pastos y alimentos, sino en la recarga de las aguadas. Evidentemente, este dato es muy importante porque acarrear agua para el

ganado es mucho más difícil que acarrear alimentos. Como se puede ver en la siguiente lámina, en enero de 2009 prácticamente no hubo escurrimiento, pero a fines de ese mes, cuando llovió, se vieron áreas con mayor escurrimiento y, por lo tanto, la situación para el ganado cambió aliviándose un poco.

Estos elementos nos ayudan a determinar cuáles son las áreas que están más o menos afectadas para poder priorizar aquellas que realmente necesitan más ayuda, porque cada uno ve su realidad y todos piden auxilio.

El otro producto tiene que ver con el monitoreo de la vegetación, que normalmente se llama índice verde y se mide en base a una combinación de ondas electromagnéticas que se captan por satélite. El estudio se hace por mes y por año. En la lámina que muestra el índice de vegetación mensual de enero de 2009, se observa a la izquierda el índice en sí mismo y a la derecha los desvíos con respecto a una serie histórica, igual a lo que hablábamos hoy sobre las precipitaciones. Todo el país, en esa época, estaba por debajo de la media histórica del índice de vegetación, pero ya hay algunas zonas que están en la media de lo normal. En la imagen se pueden apreciar las áreas forestadas; estamos hablando de Rivera, Paysandú y otras áreas. Estas son en las que, obviamente, no baja mucho el índice de vegetación.

Nosotros tenemos imágenes cada diez días; en realidad el satélite pasa todos los días, pero hoy, por ejemplo, no está capturando información porque está nublando. Cabe aclarar que son satélites ópticos, que funcionan como el ojo de una persona, o sea, si tienen algo adelante, no ven. Volviendo al tema, lo que se hace es una compuesta de imágenes cada diez días, tratando de cubrir todo el país. A pesar de ello, a veces, como se puede visualizar en la última imagen, quedan regiones del país en las que no se logra una compuesta cada diez días, porque hubo muchos días nublados en los que no se pudo capturar información. En definitiva, así podemos seguir la evolución de la disponibilidad de vegetación o de pasturas para el ganado. Este es un índice bastante bueno, y se utiliza incluso con otros fines, como, por ejemplo, para determinar áreas donde se pudo ver afectado en mayor o menor medida el porcentaje de preñez. Me permito acotar que el hermano del señor Senador Bordaberry es un usuario de esta información.

SEÑOR PRESIDENTE.- ¿Tiene mucho que ver el porcentaje de preñez obtenida con la disponibilidad?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Justamente, eso es lo que determinó el estudio del doctor Bordaberry.

Otro tipo de información que se puede obtener por medio de los satélites está referida al tema de las heladas. Es sabido que normalmente en invierno hay varias, pero lo importante son las heladas fuera de época. En años en los el clima se ve afectado por La Niña, como este, aumentan las probabilidades de que existan heladas tardías. En 2008, La Niña provocó una helada el día 8 de octubre, que causó un daño enorme en viñedos, por ejemplo. En estos casos, con satélites infrarrojos se puede determinar la temperatura de la superficie y las áreas que pueden ser afectadas por heladas.

Por lo general, se elabora mensualmente un informe agroclimático, donde conjuntamos esta información y realizamos algunos comentarios. Este informe se envía por correo electrónico a más de 22.000 usuarios.

SEÑOR PRESIDENTE.- ¿Se puede agregar a la Comisión de Ganadería, Agricultura y Pesca del Senado?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Solamente se requiere inscribirse en la página del INIA.

Generalmente también, cuando hay problemas, enviamos informes eventuales; este año se enviaron informes sobre el tema de La Niña, por ejemplo.

Siguiendo con el tema del monitoreo, tenemos información más actual, sobre los días previos y el día de hoy. Muchos de estos trabajos son desarrollados por nosotros, pero otros son realizados por otras personas; no vamos a estar inventando lo que ya está inventado. Así, tenemos *links*, por ejemplo, el del Centro Nacional de Pesquisas brasileño, que es uno de los más fuertes del mundo, además de otros lugares, de los que tomamos muchos datos.

Para conocer cómo está la situación hoy, una de las posibilidades es entrar a "Imágenes Satelitales". El primer ítem es, simplemente, una imagen de satélite donde se muestra la nubosidad, es decir, es posible ir viendo la cobertura de nubes que hay sobre el país.

Un punto muy interesante es la temperatura de topes nubosos. Como saben los señores Senadores, las nubes se forman de agua condensada. En la medida en que se van enfriando, el agua se va solidificando y convirtiendo en hielo. Luego, cuando llegan a un determinado estado, comienza la precipitación. Esa es la lluvia que, después de caer, se vuelve a transformar. Por el grado de temperatura de esos topes nubosos se puede determinar dónde puede estar lloviendo o qué probabilidades de lluvia existen. En este caso podemos apreciar algunos topes nubosos en Uruguay. En general se muestra una escala, aunque en esta figura no aparece en virtud del recorte que se ha hecho. Si se ingresa a la página correspondiente, se puede ver la escala de la que les estoy hablando. Se utilizan diferentes colores, yendo de los más claros hasta el rojo; las zonas marcadas en rojo muestran lugares donde seguramente está lloviendo. Aquí también se puede ver qué está pasando alrededor de nuestro país.

Por otro lado, tenemos los registros de precipitaciones de ayer o de hace dos o tres días. Normalmente es difícil acceder a esa información, pero nosotros contamos con estos dos íconos que representan el registro de lluvias diarias del INIA y de la Dirección Nacional de Meteorología. Generalmente, esta Dirección muestra en su *link* la información acerca de la lluvia que cayó ayer en varias estaciones. En la mañana de hoy se efectuó la correspondiente actualización, pero se borraron los datos de que se disponía. Por eso se puede ver cuánto llovió ayer, pero no lo que ocurrió en los días anteriores y, para obtener esta información, siempre hay que guardar o copiar los datos.

A continuación, vamos a hacer referencia a las estaciones agrometeorológicas del INIA y a mostrarles ejemplos. En el INIA tenemos un banco de datos en el que aparecen nuestras cinco estaciones -no son muchas, pero están bien distribuidas alrededor del país- ubicadas en Salto, Tacuarembó, Treinta y Tres, Canelones y Colonia. Obviamente, nos está faltando la zona centro. Allí se presenta toda la información -que prácticamente se actualiza en forma diaria- relativa a temperaturas, humedad, precipitaciones, viento, radiación, etcétera.

A su vez, acabamos de implementar estaciones automáticas *on line*, que se comunican por celular y están ubicadas, por decirlo de alguna manera, en el medio de la nada o del campo. Se trata de un módem celular conectado a una base ubicada en Las Brujas; cada tanto se realizan llamadas a ese módem y se baja la información en forma automática para luego hacer un resumen -como aparece en la parte inferior derecha de la transparencia- de temperatura, humedad, viento, lluvia, etcétera. Inclusive, se muestran gráficas diarias y de la semana anterior.

SEÑOR PRESIDENTE.- Según puedo advertir, para realizar esta tarea no se precisa un operador.

SEÑOR GIMÉNEZ.- No, señor Presidente.

Hasta aquí hemos mostrado todo lo relativo a los diagnósticos, es decir que así se presenta lo que ocurrió antes y lo que sucede hoy.

Asimismo, se realizan pronósticos y perspectivas para los próximos días o para dos o tres meses. Esto es lo que seguramente más conocen los señores Senadores.

Aquí ingresamos al ícono de pronóstico meteorológico. Cuando se habla de pocos días, se denomina pronóstico meteorológico, pero cuando se alude a meses, se refiere a perspectiva climática. Se cambia el término "meteorológico" por "climático". Aclaro que soy ingeniero agrónomo, pero sé que estos son los términos técnicos que se utilizan.

Dentro del pronóstico meteorológico generalmente se incluye el de la Dirección Nacional de Meteorología, que normalmente refiere al día siguiente o al posterior. A su vez, el que más se utiliza es el de la CPTEC, que comprende el informe de seis días, es decir, del día actual y los siguientes. Se realiza en base a modelos y se trata de un pronóstico que nosotros chequeamos por lo que podemos afirmar que habitualmente está bastante ajustado. En ocasiones se cometen errores, pero en general funciona bien. Al ingresar, arriba de la página aparece el título de "Precipitación por INPE-CPTEC", de

Brasil. En la figura de la izquierda se muestra a Uruguay en el círculo rojo. Allí prácticamente no se muestran precipitaciones, aunque se ve que se acerca una tormenta al sur. En la figura de la derecha se ve a nuestro país todo cubierto, por lo que se prevén lluvias para ese día. Este informe, como dijimos, se realiza para seis días y es importante al momento de la toma de decisiones a corto plazo, como por ejemplo, la de fertilizar, sembrar, etcétera.

Por otro lado -supongo que lo habrán mencionado los representantes de la Dirección Nacional de Meteorología- están las perspectivas climáticas para mediano plazo -dos a tres meses- para las cuales existen varias fuentes internacionales así como nacionales. Por ejemplo, podemos mencionar la Dirección Nacional de Meteorología, la Facultad de Ingeniería, el INFIA -que está dentro de dicha Facultad y estudia el clima- y el grupo Unidad de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias, que se reúne mensualmente y elabora una perspectiva climática para tres meses, utilizando información de agencias internacionales, de Brasil y alguna vinculación propia.

La imagen que vemos ahora tiene que ver con el IRI, Instituto Nacional de Investigación en Clima y Sociedad, que esta en la Universidad de Columbia, de Nueva York, Estados Unidos. Aquí, a la izquierda, se prevé un pronóstico para setiembre, octubre y noviembre y, a la derecha, para noviembre, diciembre y enero de 2011.

SEÑOR BORDABERRY.- ¿Esto es de ahora?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Sí, señor Senador.

Quisiera explicar un poco el significado de los cuadraditos que figuran en la imagen. La precipitación histórica para cada zona se ordena de mayor a menor y se divide en tres. Los cuadraditos del centro se consideran la media y es lo normal; los que están arriba sugieren lo que se prevé por encima de lo normal, y los de abajo lo que está por debajo. Esto es muy sencillo.

SEÑOR BORDABERRY.- ¿Ese es el promedio mensual?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Es la lluvia acumulada para los tres meses.

SEÑOR BORDABERRY.- ¿En ese caso son 50 milímetros?

SEÑOR GIMÉNEZ.- No, señor Senador, estos son porcentajes de probabilidades. Por ejemplo, aquí se dice que hay un 45% de probabilidad de que la lluvia esté por debajo de lo normal, un 35% de que sea normal y un 20% por encima de lo normal. Cabe aclarar que el porcentaje refiere al total acumulado para esos tres meses; es decir que puede suceder que en noviembre llueva mucho y en diciembre y enero no llueva nada.

SEÑOR PRESIDENTE.- Por lo que se puede apreciar, al norte de Brasil sucedería lo contrario.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Así es, señor Presidente. Hay efectos contrarios en distintas partes del mundo; cuando para nosotros está seco, al norte de Brasil llueve mucho, y viceversa.

SEÑOR BORDABERRY.- ¿Qué significa el color rosado en la imagen de la izquierda?

SEÑOR GIMÉNEZ.- No sabría decirle señor Senador, porque no veo ninguna indicación de color y puede ser que no exista información.

SEÑOR BORDABERRY.- Allí, más abajo dice que corresponde a *dry season*.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Siempre estamos hablando de previsiones a futuro y algo interesante en este aspecto es la previsión de heladas, lo que también es producto del CPTEC brasileño. Por suerte, el pronóstico de ellos normalmente nos abarca -al igual que el de los argentinos- y de esa forma podemos obtener información. Por supuesto, no existe información detallada, pero algunos de los puntos que se marcan en el mapa nos sirven para saber cuáles son las probabilidades. El pronóstico es a cinco días y

existe la posibilidad de disponer de distintos mapas; por eso aparecen las flechas debajo de la imagen. Hay una gama de colores que sirve de guía: el azul significa que no hay ninguna probabilidad, el verde indica mínima probabilidad y, el rojo, alta probabilidad. En términos generales, para heladas tardías o fuera de época esta información es muy importante.

Debo decir que en lo que refiere al diagnóstico del día y de lo que ha pasado estamos bastante bien. Ahora falta poder hacer un pronóstico hacia el futuro, lo que es bastante complicado; obviamente será probabilístico, pero hay que intentarlo. No se trata solo de tener las perspectivas metereológicas y climáticas, sino que hay que traducirlas, de alguna forma, en valores. Por eso se está tratando de avanzar en el formateo de esas perspectivas climáticas, de manera de poder elaborar condiciones climáticas hacia el futuro y valores concretos de lluvia o de temperatura y asociarlos con otro tipo de tecnología para poder hacer una estimación. Podemos perfectamente hacer el balance hídrico con el modelo que tenemos actualmente. Sabemos que hoy tenemos tanta agua disponible y en tales condiciones de clima; entonces, ¿cuánto podríamos tener en esos suelos? También hay que tener en cuenta la producción física, ya sea de cultivos o pasturas. Con un modelo podemos proyectarnos, por ejemplo, para ver qué potencialidad o qué producción de soja o de pasturas naturales podemos tener en determinada región. Eso es sobre lo que estamos trabajando actualmente junto con el Instituto Internacional de Investigación en Clima y con la UBA.

SEÑOR PRESIDENTE.- Tengo entendido que los técnicos de la UBA tomaron contacto con nosotros cuando se produjo la sequía de 2008-2009. En base a información satelital hicieron muestreos en terreno para ver cómo se puede tener una indicación cuantitativa del pasto disponible, porque podría ser una herramienta importante para los seguros.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Hoy por hoy España lo tiene y lo hace con el índice de vegetación.

SEÑOR CHIRUCHI.- ¿Con qué lo hace? ¿Con pasturas naturales?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Fundamentalmente se hace con pasturas naturales porque son áreas más grandes y homogéneas. Es bastante complicado si pensamos en praderas, con potrero de cincuenta hectáreas mezclado con cultivo y otras cosas, en el mismo lugar.

SEÑOR CHIRUCHI.- ¿Tienen alguna sugerencia para realizar a los diferentes sectores de la producción en relación al tipo de pastura que habría que utilizar? Voy a dar un ejemplo. Pienso que la cuenca lechera y la invernada necesitan asesoramiento en ese sentido y que el sorgo va a ser una de las plantas que van a utilizar nuestros productores. Hemos hablado con varios de ellos y llegamos a la conclusión de que la alfalfa y la achicoria, que son de raíces profundas y más resistentes, son las plantas que debemos sugerir -nos estamos convenciendo- pues deberían ser utilizadas como manera de atemperar la eventual sequía que se pueda dar y de lograr parámetros de producción acordes a las expectativas de los productores y de los mercados.

En ese sentido, el INIA va a realizar algún asesoramiento. En definitiva, las conversaciones que hemos mantenido como Comisión de Ganadería, Agricultura y Pesca para poder ver qué tipo de sugerencia podemos realizar en relación a esta amenaza que tenemos, son muy importantes.

SEÑOR GIMÉNEZ.- A la brevedad el INIA va a publicar en su página web la información real, pero si está lloviendo a mares -por decirlo de alguna manera- no podemos publicar sobre el tema de la seca; es decir tenemos que esperar que cese de llover. La información que tenemos no es que va a haber una seca de aquí a marzo; solo son probabilidades. En realidad, se va a publicar la información que ya se venía manejando en las secas anteriores para saber cómo enfrentar esa situación, ya sea en base a cultivos, a suplementación o a manejo de ganado en los distintos rubros de producción.

En cuanto a lo que señala el señor Senador Chiruchi, debo decir que hace veinte años que estoy en el INIA y diez en el Ministerio, por lo que más o menos conozco lo que se ha hecho y todo eso es información a difundir. Por ejemplo, actualmente el sorgo se sigue usando mucho en algunas áreas más extensivas y está volviendo por esta temática. Son cosas que ya están bastante estudiadas -como lo relativo a la achicoria- y se aplican en sistemas de producción como el de la carne o el de la leche. En definitiva, la información está y, quizás, lo que hace falta es más difusión en momentos claves.

SEÑOR PRESIDENTE.- Pero también falta investigación.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Siempre hace falta investigación. También hay mucho *stock.*

SEÑOR PRESIDENTE.- Hay plantas que están mejor adaptadas a poca agua disponible en el suelo, pero hay otras que son muy productivas si les podemos agregar agua. Si tuviéramos un territorio donde escurriera agua durante cierto tiempo y pudiéramos retenerla para luego usarla en el riego en forma económica, quizás podríamos lograr una producción mucho mayor que si pusiéramos una raíz pivotante, que se adapta muy bien, pero que en épocas de seca puede tener problemas. Sin embargo, entre los técnicos del INIA hay discusiones muy interesantes respecto a esto y por eso digo que se necesitan más datos para determinar cuál es la mejor opción.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Creo que nuestro objetivo primordial debería ser brindar muchas opciones para que luego cada productor haga su cálculo. Hoy por hoy, cada productor o empresa es un mundo distinto, con diversas líneas de crédito, distintos proveedores de insumos, diferentes áreas donde diluir sus riesgos, etcétera. Entonces, lo importante es dar a conocer muchas alternativas, con sus ventajas y limitantes.

Para terminar con el informe, quiero referirme al llamado Sistema de Información, en el que vamos incluyendo componentes que se pueden agrupar y permiten ir tomando decisiones.

En cuanto a la difusión a los usuarios, como comentaba hace un rato, mensualmente mandamos más de 22.000 correos con información. A su vez, el sistema recibe un promedio anual de 2.000 visitas diarias, lo que es mucho para un sitio como este. Además, nosotros hacemos encuestas de uso y podemos decir que el 70% de los usuarios son productores o asesores -lo que para nosotros es muy bueno- y el 30% restante, en general, se agrupa en Gobierno y Universidad, que muchas veces usan la información para otros fines, como los académicos.

Para terminar, quiero mostrar un testimonio del Sistema Nacional de Emergencias sobre la última seca -hay otros previos- que me parece muy bueno porque ejemplifica para qué puede servir esta información, más allá de lo agronómico. En este caso, en base a la información suministrada por la Unidad, se realizaron informes a la Prosecretaría de la Presidencia de la República y al Consejo de Ministros, para apoyar la decisión de compra de tanques de agua para el almacenaje de agua potable por parte de la Presidencia y su distribución en pequeños predios rurales. La información también sirvió para la obtención de combustible y apoyar la decisión en su posterior asignación a los diferentes comités departamentales. Esto fue encargado por el Coronel Lorente, quien está al frente del Sistema Nacional de Emergencias.

Con relación a otro rubro, puedo decir que en la Granja hay una Comisión de Catástrofes Climáticas que, junto con la información que brinda la Dirección Nacional de Meteorología, utiliza los datos para tomar la decisión de gatillar o no el Fondo de Emergencias para la granja.

SEÑOR BORDABERRY.- Quisiera preguntar sobre un concepto que no tiene fundamento técnico. Se dice que la sequía golpea más en el Norte que en el Sur; algunos dicen que es porque es una zona más alta o por el tipo de suelo. No sé si estas previsiones pueden ser zonales y me pregunto cuán zonales pueden ser en el caso de La Niña. Cuando hay sequía a algunas personas no les llueve nada y a otras les caen, por ejemplo, 70 milímetros. Como el Uruguay no es un territorio muy grande, quizás se puedan hacer ese tipo de previsiones, pero no sé si hay posibilidad de zonificar los pronósticos.

SEÑOR GIMÉNEZ.- No hay estudios concretos que definan claramente eso, pero puede ser que existan ideas o tendencias y, en ese sentido, creo que se debe aumentar la investigación nacional. La zona sur tiene una mayor influencia atlántica y el norte es más continental. En las zonas continentales se manifiestan más los climas extremos, mientras que en la parte atlántica se atempera el clima, incluso, porque las masas de humedad que llegan pueden provocar más lluvias que en una región continental.

En cuanto a que la seca golpee más al norte del país, puede ser así. En ese sentido, grandes áreas de suelos del norte del país son muy superficiales y tienen menos capacidad de reserva.

SEÑOR BORDABERRY.- ¿No hay información climática zonificada? Hago esta consulta porque, según tengo entendido, para estudiar qué probabilidades hay de que ocurra un fenómeno como El Niño o La Niña, se recurre a los promedios de sus registros y, en base a ello y ante ciertas circunstancias, se determina si puede volver a suceder. Eso es lo que pasa en todo el Uruguay, pero la pregunta es si hay registros zonificados dentro del país.

SEÑOR GIMÉNEZ.- Nosotros hicimos un análisis que abarca setenta años -desde 1930 a 2000- de cuándo se dio el fenómeno de La Niña. Se tomaron las cifras de veinte o treinta estaciones -no recuerdo exactamente el número- distribuidas en todo el país para estudiar cuándo las precipitaciones estuvieron por debajo de lo normal. El resultado fue que el 80% de los años en que sucedió el fenómeno de La Niña, las precipitaciones estuvieron por debajo de lo normal en la mayor parte de las zonas del país; lo que pasa es que eso es variable. Por lo general, nos acordamos de las grandes sequías, como las que ocurrieron en los años 1999-2000 y 2008-2009, que prácticamente afectaron a todo el país. Entre esos dos episodios se dieron varios fenómenos -tres o cuatro- de La Niña, pero no los recordamos porque sucedieron a nivel regional. Por ejemplo, puede haber una sequía en el noreste y el resto del país no sufrirla de igual manera. Por lo menos por ahora, no se ha podido delimitar el fenómeno; lo que sí sabemos es que el 80% de las veces en que se dio el fenómeno de La Niña hubo precipitaciones por debajo de lo normal. Ahora bien, si se da en forma generalizada o no, todavía no lo podemos determinar. En general, tendemos a pensar que no se da en forma generalizada. En los últimos años, fue así en dos oportunidades: 1999-2000 y 2008-2009, pero no el resto de las veces.

SEÑOR NIN NOVOA.- ¿Desde cuándo se identifica el fenómeno de La Niña?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Ese fenómeno terminó de clarificarse en la década de los ochenta. Antes había algunos registros; por ejemplo, los pescadores de Ecuador dieron algunos testimonios, pero científicamente recién se comprobó en la década de los ochenta.

SEÑOR NIN NOVOA.- Con respecto a otro tema, quisiera saber si existe la posibilidad de hacer un estudio sobre la capacidad de almacenaje del agua. Siempre hago la siguiente reflexión. En el Uruguay llueve unos 1.200 milímetros por año, lo que equivale a 1.200 litros por metro cuadrado por año y a 12:000.000 de litros por hectárea por año. Una vaca precisa tomar 40 litros por día, es decir, entre 12.000 y 14.000 litros por año. Por otro lado, una hectárea de arroz necesita para su riego 12:000.000 de litros y nosotros tenemos aproximadamente 200.000 hectáreas de arroz en base a riego artificial y a la capacidad de almacenaje. Esto quiere decir que no aumentamos mucho nuestra área de siembra porque no podemos, no queremos o no sabemos almacenar más agua. Por lo tanto, me gustaría saber si existe alguna previsión, estudio, sondeo o aproximación de cuál sería la capacidad real de almacenaje. Dicho de otro modo, ¿cuánta agua se podría almacenar de todo eso?

SEÑOR GIMÉNEZ.- Sinceramente, desconozco ese tema, pero sé que se han realizado estudios.

SEÑOR PRESIDENTE.- Nosotros tenemos el plan de incluir como concepto de obra pública la infraestructura para el almacenaje de agua en el territorio. Quiero comentarles que, conjuntamente con la Facultad de Ingeniería, se hizo un estudio en cuatro regiones del país: la cuenca del Cebollatí, Artigas, Canelones y el centro del país -creo que fue en Durazno- para analizar qué relación habría entre las obras que se pudieran hacer. Este es un asunto delicado, que hay que estudiar muy bien porque, por ejemplo, si se hacen obras importantes en la cuenca que abastece al río Negro, las represas se pueden ver afectadas, ya que se va a paralizar agua que normalmente corre y llega al río. En realidad, aquí se trabajaría en las cuencas de la Laguna Merín y del río Negro, en el departamento de Artigas y en la zona de producción intensiva de frutas y hortalizas del Sur. Entonces, se hicieron esos trabajos, se presentaron y se está trabajando para conseguir financiamiento a los efectos de empezar a hacer obras, que van a ser grandes y multiprediales. Lo relativo a la cuenca de la Laguna Merín está bastante avanzado, porque ya se sabe cuántas hectáreas más de arroz se podrían plantar, si se hacen tres o cuatro represas. Ya se ha planificado cuántos metros cúbicos de tierra hay que mover y cuánto costaría cada una. Incluso, la Facultad de Ingeniería aplicó la metodología de calcular cuál es el costo por tonelada de arroz que se produzca posteriormente, hacer comparaciones e indicar por cuáles hay que empezar.

En síntesis, ya existen proyectos relativos a este tema porque, según estudios estadísticos, el 40% del agua que corre por el territorio nacional se convierte en agua salada y la idea es retenerla. Por supuesto que para hacerlo hay que aplicar mucha tecnología y para eso hay un grupo de riego que viene trabajando desde hace tiempo y pensando formas de instrumentar riegos de bajo costo, sobre

todo para la lechería y la carne. ¿En qué lugares se puede almacenar agua en forma importante? En lugares altos que permitan regar pasturas por gravedad. Reitero que hay gente que está trabajando en este tema; entre ellos se encuentra el Vicepresidente del INIA, Mario García. El objetivo de esto es utilizar el agua que cae sobre el territorio nacional con un poco más de inteligencia y no dejar que se vaya.

SEÑOR NIN NOVOA.- Creo que sería bueno que a nivel predial se hiciera un plan de expansión de la conciencia en el sentido de captar agua en cada casa o en cada galpón porque, por ejemplo, en un galpón de cien metros con diez milímetros de lluvia se juntarían mil litros de agua. Lo mismo puede hacerse con el agua que cae sobre el techo de una casa; con una simple garúa de diez milímetros se pueden retener mil litros de agua, que a un matrimonio le permitirían abastecerse por una semana.

SEÑOR BORDABERRY.- Respecto a esto quiero comentar que hay un proyecto de Juan Ángel Vázquez sobre bancos de aguas que, si bien no creo que solucione el 100% del financiamiento, permitiría que el Estado ayudara a un productor dueño de un predio a financiar la obra para recolectar agua, pero con la obligación de suministrar agua a otros productores. A su vez, los productores que reciban el agua deberían pagar un canon, lo que permitiría que el Estado y el productor recuperen lo que invirtieron. Esto implica que se produzca una afectación de la propiedad, porque su dueño no puede cambiar su destino. El caso es igual que el de los cementerios; cuando un predio tiene como destino un cementerio privado, esto no puede ser cambiado porque no sería posible trasladar a quienes ya se enterraron allí. Estoy hablando de algo parecido a lo que hizo Domingo Basso en la década de los cuarenta -ahora no funciona más- en Aguas Blancas, Lavalleja, y que ahora está en manos de un brasileño. En aquel momento Domingo Basso dijo al Gobierno que si le hacían esa obra podía garantizar que el Uruguay iba a ser el primer exportador de manzanas de América del Sur.

SEÑOR PRESIDENTE.- Anteriormente olvidé mencionar un cuarto proyecto en la zona de Melilla, donde se está haciendo una represa.

La Comisión de Ganadería, Agricultura y Pesca agradece la presencia del ingeniero Giménez.

No habiendo más asuntos, se levanta la sesión.

(Así se hace. Es la hora 14.)